



【書類名】 特許願

【整理番号】 P01MB061J

【提出日】 平成13年 9月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1333  
H05K 3/02

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県那珂郡那珂町向山 1 0 0 2 番地 1 4 三菱マテリアル株式会社 総合研究所 那珂研究センター内

【氏名】 植杉 隆二

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県那珂郡那珂町向山 1 0 0 2 番地 1 4 三菱マテリアル株式会社 総合研究所 那珂研究センター内

【氏名】 神田 義雄

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県那珂郡那珂町向山 1 0 0 2 番地 1 4 三菱マテリアル株式会社 総合研究所 那珂研究センター内

【氏名】 黒光 祥郎

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県那珂郡那珂町向山 1 0 0 2 番地 1 4 三菱マテリアル株式会社 総合研究所 那珂研究センター内

【氏名】 橋本 伊希子

【発明者】

【住所又は居所】 大韓民国忠清南道天安市聖城洞山 2 4 - 1 番地 三星エスディアイ株式会社内

【氏名】 カン ヨン チェル

【発明者】

【住所又は居所】 大韓民国忠清南道天安市聖城洞山 2 4 - 1 番地 三星エ

スディアイ株式会社内

【氏名】 チョン スン ジェ

【発明者】

【住所又は居所】 大韓民国忠清南道天安市聖城洞山24-1番地 三星エ  
スディアイ株式会社内

【氏名】 キム ジュン ミン

【発明者】

【住所又は居所】 大韓民国忠清南道天安市聖城洞山24-1番地 三星エ  
スディアイ株式会社内

【氏名】 吉川 皖▲造▼

【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 590002817

【氏名又は名称】 三星エスディアイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085372

【弁理士】

【氏名又は名称】 須田 正義

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 1180

【出願日】 平成13年 1月 9日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003285

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】            要約書    1

【包括委任状番号】    0018619

【プルーフの要否】    要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 セラミックリブを形成するためのペースト及びその製造方法並びにそれを用いたリブ状物の形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末を 5 0 ～ 9 5 重量％、樹脂を 0 . 1 ～ 1 5 重量％、複数種類の溶剤を 3 ～ 6 0 重量％含み、前記複数種類の溶剤の各沸点が 3 0 ℃ 以上異なるペーストであって、

前記複数種類の溶剤は、沸点が 1 0 0 ℃ 以上 1 8 0 ℃ 以下の低沸点溶剤よりなる群から選ばれた 1 又は 2 以上の低沸点溶剤と、沸点が 1 9 0 ℃ 以上 4 5 0 ℃ 以下の高沸点溶剤よりなる群から選ばれた 1 又は 2 以上の高沸点溶剤とを含むことを特徴とするペースト。

【請求項 2】 可塑剤又は分散剤のいずれか一方又は双方を更に含む請求項 1 記載のペースト。

【請求項 3】 1 又は 2 以上の低沸点溶剤がエーテル、エステル及び炭化水素系溶剤からなる群より選ばれ、1 又は 2 以上の高沸点溶剤がエーテル系溶剤から選ばれた請求項 1 又は 2 記載のペースト。

【請求項 4】 1 又は 2 以上の低沸点溶剤に対する 1 又は 2 以上の高沸点溶剤の重量比が、低沸点溶剤：高沸点溶剤 = 5 0 ～ 5 : 5 0 ～ 9 5 である請求項 3 記載のペースト。

【請求項 5】 ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末と、樹脂と、沸点が 1 9 0 ℃ 以上 4 5 0 ℃ 以下の 1 又は 2 以上の高沸点溶剤とを混練して混練物を得る工程と、

前記混練物に沸点が 1 0 0 ℃ 以上 1 8 0 ℃ 以下の 1 又は 2 以上の低沸点溶剤を添加して再び混練する工程と

を含むペーストの製造方法。

【請求項 6】 低沸点溶剤を添加する前の混練物は可塑剤又は分散剤のいずれか一方又は双方を更に含む請求項 5 記載のペーストの製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに係るペースト又は請求項 5 若しくは請求項 6 にかかる方法により得られたペーストを基板 (10) 表面に塗

布してペースト膜(11)を形成する工程と、

前記基板表面に形成されたペースト膜(11)から前記 1 又は 2 以上の低沸点溶剤を気化させる工程と、

前記 1 又は 2 以上の低沸点溶剤が気化したペースト膜(11)に所定のくし歯(12b)を有するブレード(12)をつき刺し、前記ブレード(12)を前記ペースト膜(11)に対して相対的に一定方向に移動することにより前記ペースト膜(11)を塑性変形させて前記基板(10)表面にリブ状物(13)を形成する工程と

を含むリブ状物の形成方法。

【請求項 8】 請求項 7 記載の方法で形成されたリブ状物(13)を乾燥焼成してなるセラミックリブ。

【請求項 9】 請求項 8 記載のセラミックリブを有する F P D。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、P D P (plasma display panel: プラズマディスプレイパネル)、P A L C (plasma addressed liquid crystal display) 等の F P D (flat panel display) の製造工程におけるリブ状物 (ceramic capillary rib) を形成するためのペースト及びその製造方法並びにそれ用いたリブ状物の形成方法、更にこのリブ状物から作られたセラミックリブ並びにこのセラミックリブを有する F P D に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、セラミックリブは、図 9 に示すようにガラス基板 1 の上にガラス粉末を含むリブ形成用ペースト 2 を厚膜印刷法により所定のパターンで位置合わせをして多数回重ね塗りし、乾燥した後に焼成し、基板 1 上に所定の間隔をあけて作られている。このリブ 8 の高さ H は通常 1 0 0 ~ 3 0 0  $\mu$  m、リブの幅 W は通常 5 0 ~ 1 0 0  $\mu$  m 程度であって、リブとリブで挟まれるセル 9 の広さ S は通常 1 0 0 ~ 3 0 0  $\mu$  m 程度である。

しかし、上記従来の厚膜印刷法によるセラミックリブの形成方法では、リブの

幅 $W$ が $50 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度と比較的狭くかつ印刷後にペーストがだれ易いため、厚膜の一回塗りの厚さは焼成上がりで $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 程度に小さく抑えなければならない。この結果、この方法では高さ $H$ が $100 \sim 300 \mu\text{m}$ のリブを作るために、厚膜を $10 \sim 20$ 回もの多くの回数重ね塗りする必要がある、その上重ね塗りした後のリブの高さ $H$ をリブの幅 $W$ で除した $H/W$ が $1.5 \sim 4$ 程度と大きいために、厚膜印刷時に十分に位置合わせをしても精度良くリブを形成しにくい欠点があった。

## 【0003】

この点を解消するために、基板表面に形成されたペースト膜に所定のくし歯を有するブレードをつき刺し、そのブレードをペースト膜に対して相対的に一定方向に移動することによりペースト膜を塑性変形させて基板表面にリブ状物を形成する方法が提案されている（特開平11-283497）。この方法で形成されたリブ状物は、その後乾燥焼成することによりセラミックリブとなり、従来の厚膜印刷法に比較して少ない工程で材料の無駄なく、簡便にかつ精度良くセラミックリブを形成できるようになっている。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上述したリブ状物の形成方法では、最初にペーストを基板表面に塗布してペースト膜を形成することから、その方法に使用されるペーストにあっては、比較的流動性が良く、基板表面に容易に塗布しかつ均一厚さにできるものであることが望まれる。また、そのペーストにあっては基板表面に塗布までの間にその化学的又は物理的性質が変化しないこと、即ちエージングタイムが比較的長いことも要求される。その一方、基板表面に形成されたペースト膜を塑性変形させて基板表面にリブ状物を形成するので、塑性変形して形成されたリブ状物のだれを防止して、その後の乾燥焼成までその形状を維持する必要がある。このことから、塑性変形後のペーストにあっては、比較的流動性が少ないことも要求される。

本発明の目的は、塗布し易くかつエージングタイムが比較的長く、塑性変形後にあってはリブ状物の形状を保ち得るペースト及びその製造方法並びにそれを用

いたリブ状物の形成方法を提供することにある。

本発明の別の目的は、このリブ状物から作られたセラミックリブ並びにこのセラミックリブを有するFPDを提供することにある。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1に係る発明は、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末を50～95重量%、樹脂を0.1～15重量%、複数種類の溶剤を3～60重量%含み、複数種類の溶剤の各沸点が30℃以上異なるペーストであって、複数種類の溶剤は、沸点が100℃以上180℃以下の低沸点溶剤よりなる群から選ばれた1又は2以上の低沸点溶剤と沸点が190℃以上450℃以下の高沸点溶剤よりなる群から選ばれた1又は2以上の高沸点溶剤とを含むことを特徴とするペーストである。

請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明であって、可塑剤又は分散剤のいずれか一方又は双方を更に含むペーストである。

#### 【0006】

この請求項1又は請求項2に記載されたペーストでは、上記のようにペーストを配合することにより、剪断速度が20/秒の時の粘度が0.1～200Pa・sのペーストを得ることができ、この粘度におけるペーストは比較的流動性があるため塗布しやすく、かつ基板上で均一厚さに容易に引き延ばすことができる。

ここで、エージングタイムを比較的長くするためには、1又は2以上の低沸点溶剤はエーテル、エステル及び炭化水素系溶剤からなる群より選ばれ、1又は2以上の高沸点溶剤がエーテル系溶剤から選ばれることが好ましい。この場合における1又は2以上の低沸点溶剤に対する1又は2以上の高沸点溶剤の重量比は、1又は2以上の低沸点溶剤：1又は2以上の高沸点溶剤＝50～5：50～95であることが好ましく、最も好ましいのは1又は2以上の低沸点溶剤：1又は2以上の高沸点溶剤＝35：65である。また、剪断速度が20/秒の時の粘度は0.2～100Pa・sであることが好ましく、0.5～80Pa・sであることが更に好ましい。

#### 【0007】



また、このペーストでは、1又は2以上の低沸点溶剤が揮発した状態で、剪断速度が20/秒の時の粘度が50～1,000 Pa・sになる。1又は2以上の低沸点溶剤が揮発し、この粘度を有するペーストに所定の外力を加えると、図2に示すように、ペーストが所望の形状のリブ状物に変形し、上記外力を取り去ってもペーストは元に戻らずに、上記リブ状物は変形した後の形状に保たれる。なお、1又は2以上の低沸点溶剤が揮発したペーストの剪断速度が20/秒の時の粘度は60～800 Pa・sであることが好ましく、70～500 Pa・sであることが更に好ましい。

## 【0008】

請求項5に係る発明は、図1に示すように、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末と、樹脂と、沸点が190℃以上450℃以下の1又は2以上の高沸点溶剤とを混練して混練物を得る工程と、その混練物に沸点が100℃以上180℃以下の1又は2以上の低沸点溶剤を添加して再び混練する工程とを含むペーストの製造方法である。

請求項6に係る発明は、請求項5に係る発明であって、低沸点溶剤を添加する前の混練物が可塑剤又は分散剤のいずれか一方又は双方を更に含むペーストの製造方法である。

この請求項5又は請求項6に係る方法では、粉末及び樹脂とともに高沸点溶剤とを調合及び混練するので、その高沸点溶剤が主としてガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末における粉体の周囲になじむ。その後1又は2以上の低沸点溶剤を添加して再び混練するので、その低沸点溶剤は粉体周囲に馴染んだ高沸点溶剤の周囲に馴染む。このため、1又は2以上の低沸点溶剤が比較的揮発しやすいペーストを得ることができる。

## 【0009】

請求項7に係る発明は、図1に示すように、請求項1ないし請求項4のいずれかに係るペースト又は請求項5若しくは請求項6にかかる方法により得られたペーストを基板10表面に塗布してペースト膜11を形成する工程と、基板表面に形成されたペースト膜11から1又は2以上の低沸点溶剤を気化させる工程と、1又は2以上の低沸点溶剤が気化したペースト膜11に所定のくし歯12bを有

するブレード12をつき刺し、そのブレード12をペースト膜11に対して相対的に一定方向に移動することによりペースト膜11を塑性変形させて前記基板10表面にリブ状物13を形成する工程とを含むリブ状物の形成方法である。

この請求項7に係る方法では、1又は2以上の低沸点溶剤が揮発しておらず、粘度が比較的低い状態のペーストを基板10表面に塗布するので、その塗布が比較的容易で、かつ基板上で均一厚さに容易に引き延ばすことができる。

一方、1又は2以上の低沸点溶剤が揮発したペースト膜11は粘度が比較的高く、この粘度を有するペースト膜11にブレード12をつき刺して一定方向に移動に所定の外力を加えると、そのペースト膜11が所望の形状のリブ状物13に変形し、上記リブ状物13は変形した後の形状に保たれる。

#### 【0010】

請求項8に係る発明は、請求項7記載の方法で形成されたリブ状物13を乾燥焼成してなるセラミックリブであり、請求項9に係る発明は、請求項8記載のセラミックリブを有するFPDである。

なお、本明細書で「ペースト」とは、本発明のガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末と樹脂と溶剤を含むものである。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図2に示すように、所定の形状を有するリブ状物13は基板10の表面にペーストを塗布して形成されたペースト膜11に、ブレード12に形成されたくし歯12bをつき刺し、ブレード12のエッジ12aを基板10表面に接触させた状態でブレード12又は基板10を一定方向に移動することにより基板10表面に形成される。ペーストは、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末と樹脂と複数種類の溶剤とを含むペーストであり、ガラス粉末は $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{PbO}$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 等を主成分として、その軟化点が $300^\circ\text{C} \sim 600^\circ\text{C}$ であることが必要である。

#### 【0012】

本発明の基板としては、図3(a)に示すガラス基板10のみ、図3(b)に示す

表面に電極16が形成されたガラス基板10、図3(c)に示す表面にセラミック等からなる下地層22が形成されたガラス基板10等が挙げられる。

また本発明のガラス・セラミック混合粉末は、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{PbO}$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 等を主成分とするガラス粉末と、フィラーの役割を果たすアルミナ、コーゼライト、ムライト、フォルステライト、ジルコン、チタニア等のセラミック粉末とを含むものであり、このセラミック粉末は形成されるリブ13の熱膨張係数をガラス基板10の熱膨張係数と均等にするため、及び焼成後のセラミックリブの強度を向上させるために混合される。セラミック粉末は60容積%以下が好ましい。セラミック粉末が60容積%以上になるとリブが多孔質になり好ましくない。なお、ガラス粉末及びセラミック粉末の粒径はそれぞれ0.1~30 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。ガラス粉末及びセラミック粉末の粒径が0.1 $\mu\text{m}$ 未満であると凝集し易くその取扱いが煩わしくなる。また、30 $\mu\text{m}$ を越えると後述するブレード12の移動時に所望のリブ13が形成できなくなる不具合がある。

#### 【0013】

ペーストは、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末を50~95重量%、樹脂を0.1~15重量%、複数種類の溶剤を3~60重量%含む。また、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末を60~90重量%、樹脂を0.5~3.5重量%、溶剤を7~40重量%含むことが更に好ましい。ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末を50~95重量%の範囲に限定したのは、50重量%未満ではブレードを用いて所定の形状のリブ状物を得るのが困難になり、95重量%を越えると基板表面にペーストを均一に塗布することが困難になるからである。また樹脂を0.1~15重量%の範囲に限定したのは、0.1重量%未満ではブレードを用いて所定の形状のリブ状物を得るのが困難になり、15重量%を越えると基板表面にペーストを均一に塗布することが困難になり、かつ焼成後のセラミックリブ内に有機物が残存するという不具合があるからである。更に複数種類の溶剤を3~60重量%の範囲に限定したのは、3重量%未満では基板表面にペーストを均一に塗布することが困難になるからであり、60重量%を越えると複数種類の溶剤を後に気化させる時間が長くなるからである。ペーストを上記のように配合することにより、切断速度が20/秒の時の粘度が0.1~2

00Pa・sとなり、基板10表面への塗布及び均一厚さに引き延ばすことが容易になる。

## 【0014】

樹脂はバインダとしての機能を有し、熱分解しやすく、溶剤に溶けて高粘度を有するポリマーであって、エチルセルロース、アクリル又はポリビニルブチラールなどが挙げられる。

複数種類の溶剤は、沸点が100℃以上180℃以下の低沸点溶剤よりなる群から選ばれた1又は2以上の低沸点溶剤と、沸点が190℃以上450℃以下の高沸点溶剤よりなる群から選ばれた1又は2以上の高沸点溶剤とを含む。低沸点溶剤よりなる群を構成する沸点が100℃以上180℃以下の溶剤を表1及び表2に例示し、高沸点溶剤よりなる群を構成する沸点が190℃以上450℃以下の溶剤を表3及び表4に例示する。溶剤の選択は、選択された1又は2以上の低沸点溶剤と、1又は2以上の高沸点溶剤の各沸点が30℃以上異なるように選択される。特にエージングタイムが比較的長いことが要求された場合には、1又は2以上の低沸点溶剤をエーテル、エステル及び炭化水素系溶剤からなる群より選択し、1又は2以上の高沸点溶剤をエーテル系溶剤から選択することが好ましい。この場合における1又は2以上の低沸点溶剤に対する1又は2以上の高沸点溶剤の重量比は、1又は2以上の低沸点溶剤：1又は2以上の高沸点溶剤＝50～5：50～95に調整されることが好ましい。

## 【0015】

ペーストは、上述した粉末、樹脂及び複数種類の溶剤からなるが、必要である場合これらを主成分として、これら以外に可塑剤及び分散剤を含ませることもできる。可塑剤ではグリセリン、アジピン酸エステル、フタル酸エステル、リン酸エステル等が挙げられ、分散剤としてはアルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルトソメチルアンモニウム塩、脂肪酸多価アルコールエステル、リン酸エステル等が挙げられる。

## 【0016】

【表 1】

種類	溶媒名	沸点 (B.P.)	種類	溶媒名	沸点 (B.P.)
炭 化 水 素	1-オクテン	121.3	ア ル コ ー ル	1-ヘキサノール	157.1
	2,2,5-トリメチルヘキサノ オクタン	124.1		2-ヘプタノール	160.4
	エチルシクロヘキサノ エチルベンゼン	125.7		シクロヘキサノール	161.0
	p-キシレン	131.8		cis-2-メチルシクロヘキサノール	165.0
	m-キシレン	136.2		アビエチノール	165.0
	o-キシレン	138.4		trans-2-メチルシクロヘキサノール	165.5
	スチレン	139.1		cis-3-メチルシクロヘキサノール	173.0
	1-ノネン	144.4		trans-3-メチルシクロヘキサノール	174.5
	ノナン	145.1		1-ヘプタノール	176.3
	イソプロピルベンゼン	146.9		2-オクタノール	178.5
	$\alpha$ -ピネン	150.8	エ ー テ ル	1,2-ジエトキシエタン	121.4
	テレピン油	152.4		ジブチルエーテル	142.4
	1,3,5-トリメチルベンゼン	156.0		アニソール	153.8
	tert-ブチルベンゼン	164.0		ジエチレングリコールジメチルエーテル	159.8
	p-メンタン	164.7		o-メキシトルエン	171.8
	1-デセン	169.1		フェネトール	172.0
	n-デカン	169.5		シネオール	176.0
	p-シメン	170.6		m-メキシトルエン	176.5
	ジベンテン	174.1		p-メキシトルエン	176.6
	sec-ブチルベンゼン	177.1	ケ ト ン	4-ヘプタノン	114.1
	テトラクロロエチレン	177.7		メチルイソブチルケトン	115.9
	1,1,1,2-テトラクロロエタン	178.3		2-ヘキサノン	127.2
ハ ロ ゲ ン 化 炭 化 水 素	1,1,1,2-テトラクロロエタン	121.2		メチルオキシド	129.8
	1,2-ジプロモエタン	129.2		2-ヘプタン	150.5
	クロロベンゼン	131.4		シクロヘキサノン	155.7
	1,1,2,2-テトラクロロエタン	131.7		ジイソブチルケトン	168.1
	ブromoホルム	146.3		メチルシクロヘキサノン	169.8
	ブromoベンゼン	148.1	エ ス テ ル	酢酸イソブチル	118.0
	1,2,3-トリクロロプロパン	156.1		酪酸エチル	121.3
	o-トリクロロベンゼン	156.9		酢酸ブチル	126.1
	p-トリクロロベンゼン	159.3		炭酸ジエチル	126.8
	ペンタクロロエタン	162.0		蟻酸ベンチル	130.4
	m-ジクロロベンゼン	162.0		イソ吉草酸エチル	134.7
	3-メチル-2-ブタノール	162.0		モノブチリン	139.5
	ネオペンチルアルコール	173.0		酢酸イソペンチル	142.0
ア ル コ ー ル	プロパルギルアルコール	112.0		プロピオン酸ブチル	145.4
	3-ペンタノール	114.0		酢酸sec-ヘキシル	146.3
	1-ブタノール	115.0		イソ酪酸イソブチル	147.5
	2-ペンタノール	115.6		2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオン酸エチル	148.3
	2-メチル-1-ブタノール	117.7		酢酸ベンチル	149.6
	イソペンチルアルコール	119.3		リン酸トリブチル	154.0
	4-メチル-2-ペンタノール	128.0		プロピオン酸イソペンチル	160.3
	1-ペンタノール	130.8		2-エチルブチルアセタート	162.4
	2-エチル-1-ブタノール	131.8		酪酸ブチル	166.4
	2-メチル-1-ペンタノール	138.0		3-メチルブチルアセタート	173.0
	1-メチルシクロヘキサノール	147.0		ジアセチン	173.0
	3-ヘプタノール	148.0		酢酸シクロヘキシル	174.0
		155.0			
		156.2			

【0017】

【表 2】

種類	溶媒名	沸点 (B.P.)	種類	溶媒名	沸点 (B.P.)
窒素 化合物	ジシクロヘキシルアミン	113.5	2 つ 以 上 官 能 基 を 持 つ 化 合 物	1-メトキシ-2-プロパノール	120.0
	ニトロエタン	114.0		2-メトキシエタノール	124.6
	ピリジン	115.4		1-クロロ-2-プロパノール	127.4
	エチレンジアミン	117.3		2-クロロエタノール	128.6
	ブチロニトリル	117.9		モルホリン	128.9
	プロピレンジアミン	119.3		1-エトキシ-2-プロパノール	132.2
	2-ニトロプロパン	120.3		2-(ジメチルアミノ)エタノール	134.6
	$\alpha$ -ピコリン	129.4		2-エトキシエタノール	135.6
	ピロール	130.0		N-メチルモルホリン	138.0
	1-ニトロプロパン	131.4		2-イソプロポキシエタノール	141.0
	シクロヘキシルアミン	134.5		2-メトキシエチルアセタート	144.5
	ジイソブチルアミン	138.0		乳酸メチル	144.8
	バレロニトリル	141.3		乳酸エチル	154.5
	$\beta$ -ピコリン	144.0		2-エトキシエチルアセタート	156.3
	2,5-ルチジン	144.0		フルフラール	161.8
	$\gamma$ -ピコリン	145.3		2-(ジエチルアミノ)エタノール	162.1
	N-メチルプロピオンアミド	148.0		2-(メキシメキシ)エタノール	167.5
	N,N-ジメチルホルムアミド	153.0		ジアセトンアルコール	168.1
	2,4-ルチジン	157.5		フルフリルアルコール	170.0
	ジブチルアミン	159.6		2-プロトキシエタノール	170.2
	N,N-ジメチルアセトアミド	166.1		2-アミノエタノール	171.0
	2-エチルヘキシルアミン	169.2		アセト酢酸メチル	171.7
	カルバミド酸メチル	177.0		1,3-クロロ-2-プロパノール	174.3
	N,N-ジエチルホルムアミド	177.5		テトラヒドロフルフリルアルコール	178.0
	N,N,N',N'-テトラメチル尿素	177.5		ビス(2-クロロエチル)エーテル	178.8
	$\epsilon$ -カプロラクタム	180.0		水	100.0
硫黄 化合物	テトラヒドロチオフェン	120.9	無機 溶剤		
	1,3-プロパンスルホン	156.0			

【0018】

【表 3】

種類	溶媒名	沸点 (B.P.)	種類	溶媒名	沸点 (B.P.)
炭 化 水 素	ベンチルベンゼン	205.4	エ ス テ ル	安息香酸プロピル	231.2
	テトラリン	207.7		ホウ酸トリブチル	233.5
	n-ドデカン	216.3		炭酸エチレン	238.0
	trans-transビシクロヘキシル	218.0		炭酸プロピレン	242.0
	cis-cisビシクロヘキシル	235.5		リン酸トリフェニル	245.0
	シクロヘキシルベンゼン	240.1		シュウ酸ジブチル	245.5
	シメンチルベンゼン	288.0		安息香酸ブチル	250.3
ハロゲン化 炭化水素	ドデシルベンゼン	331.0		リン酸トリ-p-クレシル	260.0
	1,2,4-トリクロロベンゼン	210.0		安息香酸イソペンチル	262.0
	o-ジプロモベンゼン	223.5		ケイ皮酸エチル	271.0
ア ル コ ー ル	1,1,2,2-テトラプロモエタン	243.5		ホウ酸トリベンチル	275.3
	ベンジルアルコール	205.5		リン酸トリ-m-クレシル	278.0
	1,3-ブタンジオール	207.5		マレイン酸ジブチル	280.0
	1,3-プロパンジオール	212.0		フタル酸メチル	282.0
	1-ノナノール	214.0		フタル酸オクチル	284.0
	α-テルピネオール	219.0		アビエチン酸ベンジル	295.0
	1,4-ブタンジオール	229.2		フタル酸エチル	295.0
	1-デカノール	231.0		フタル酸ジブチル	339.0
	cis-2-ブテン-1,4-ジオール	235.0		安息香酸ジブチル	324.0
	trans-2-ブテン-1,4-ジオール	236.5		酒石酸ジブチル	312.0
	1,5-ペンタンジオール	242.4		セバシン酸ビス(2-エチルヘキシル)	345.0
	1-ウンデカノール	243.0		ステアリン酸ベンチル	360.0
	2-エチル-1,3-ヘキサジオール	243.2		フタル酸2-エチルヘキシル	386.0
	1-ドデカノール	259.0		リン酸トリ-o-クレシル	410.0
エ ー テ ル	グリセリン	290.0		フタル酸ジイソデシル	420.0
	1,2-ジブトキシエタン	203.3	窒 素 化 合 物	p-トルイジン	200.4
	ヘラトロール	206.7		o-トルイジン	200.7
	ブチルフェニルエーテル	211.8		N-メチルピロリドン	202.0
	n-ベンチルフェニルエーテル	214.0		m-トルイジン	203.5
	i-ベンチルフェニルエーテル	224.0		N-メチルアセトアミド	206.0
	ジヘキシルエーテル	226.2		ジエチレントリアミン	207.1
	ジエチレングリコールジブチルエーテル	254.6		ホルムアミド	210.5
	ジフェニルエーテル	258.3		ニトロベンゼン	210.9
ケトン	ジベンジルエーテル	296.5		N,N-ジエチルアニリン	217.0
	アセトフェノン	202.0		アセトアミド	221.2
エ ス テ ル	イソホロン	215.2		α-トルニトリル	233.5
	マレイン酸ジメチル	200.4		キノリン	237.6
	γ-ブチラクトン	204.0		イソキノリン	243.2
	アビエチン酸エチル	205.0		2-ピロリドン	245.0
	アジピン酸ビス(2-エチルヘキシル)	213.0		スクシニトリル	267.0
	安息香酸エチル	213.2		テトラエチレンベンタミン	333.0
	酢酸ベンジル	213.5	硫 黄 化 合 物	スルホラン	287.3
	リン酸トリエチル	215.5			
	マレイン酸ジエチル	225.3			

【0019】

【表 4】

種類	溶媒名	沸点 (B.P.)
2 つ 以 上 官 能 基 を 持 つ 化 合 物	ジブロピレングリコールモノメチルエーテル	190.0
	2-ブトキシエチルアセタート	191.5
	ジエチレングリコールモノメチルエーテル	194.1
	ジクロロ酢酸	194.4
	トリクロロ酢酸	197.5
	ジブロピレングリコールモノエチルエーテル	197.8
	ジエチレングリコールモノエチルエーテル	202.0
	シアノ酢酸メチル	205.1
	シアノ酢酸エチル	206.0
	2-(ヘキシルオキシ)エタノール	208.1
	o-クロロアニリン	208.8
	3-クロロ-1,2-プロパンジオール	213.0
	ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセタート	217.4
	3-ヒドロキシプロピオニトリル	220.0
	サリチル酸メチル	223.3
	ジエチレングリコールモノプロピルエーテル	230.0
	ジブロピレングリコール	231.8
	ヘキサメチルリン酸トリアミド	233.0
	トリブロピレングリコールモノメチルエーテル	243.0
	2-フェノキシエタノール	244.7
	ジエチレングリコール	244.8
	ジエチレングリコールモノプロピルエーテルアセタート	246.8
	トリエチレングリコールモノメチルエーテル	249.0
	2-(ベンジルオキシ)エタノール	256.0
	2-フェノキシエチルアセタート	259.7
	N-フェニルモホリン	268.0
	ジエタノールアミン	268.4
	N-プロピルエタノールアミン	274.0
	o-ニトロアニソール	277.0
	2,2'-チオジエタノール	282.0
	トリエチレングリコール	288.0
	イソプロパノールアミン	305.4
	テトラエチレングリコール	327.3
	トリエタノールアミン	335.4

## 【0020】

ペーストの製造方法は、表 1 及び表 2 に例示する低沸点溶剤よりなる群から 1 又は 2 以上の低沸点溶剤を選択し、その溶剤と沸点が 30℃以上異なる 1 又は 2 以上の高沸点溶剤を表 3 及び表 4 に例示する高沸点溶剤よりなる群から選択して秤量する。そして、別に秤量されたガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末と、樹脂と、1 又は 2 以上の高沸点溶剤を調合及び混練する。分散剤及び可塑剤を含ませる場合には、1 又は 2 以上の高沸点溶剤を主成分とし、これに可塑剤若しくは分散剤のいずれか一方若しくは双方を予め混練しておき、この混練物に上述した粉末と樹脂とを調合して更に混練する。その後、1 若しくは 2 以上の低沸点溶剤を添加して再び混練することによりペーストを得る。

## 【0021】



次に、このようにして得られたペーストを用いたリブ状物の形成方法を図1を用いて説明する。

図1(a)に示すように先ず基板表面に上述のペーストを塗布してペースト膜11を形成する。ペーストの基板10表面への塗布は、ロールコーターやテーブルコーターによるコーティング法、スクリーン印刷法、ディップ法又はドクタブレッド法等の既存の手段により行われる。基板10表面にペーストが塗布されてペースト膜11が形成された後には、図1(b)に示すようにその基板10を所定時間放置して基板表面に形成されたペースト膜11から1又は2以上の低沸点溶剤を破線矢印で示すように気化させる。1又は2以上の低沸点溶剤を気化させる環境温度及び時間は低沸点溶剤として使用される溶剤の種類により異なるが、沸点が120～150℃近辺の1-エトキシ-2-プロパノール、4-メチル-2-ペンタノール等を使用した場合には、15～25℃の雰囲気中で1～5時間放置することが好ましい。

#### 【0022】

特にこの実施の形態におけるペーストは、1又は2以上の低沸点溶剤を最後に添加して製造したため、最初に混合された1又は2以上の高沸点溶剤のみがガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末における粉体の周囲に馴染み、1又は2以上の低沸点溶剤はその粉体の周囲に馴染んだ高沸点溶剤の周囲に馴染んでいるため1又は2以上の低沸点溶剤が比較的揮発しやすいペーストになっており、基板10を所定時間放置することによりペースト膜11から1又は2以上の低沸点溶剤を確実に気化させることができる。

#### 【0023】

1又は2以上の低沸点溶剤を完全に気化させた後、図1(c)に示すようにペースト膜11にブレード12をつき刺して一定方向に移動させることによりそのペースト膜11をブレード12により塑性変形させてリブ状物13を形成する。

ここで、ペースト膜11につき刺すブレード12には、図5及び図6に示すように、複数のくし歯12bが等間隔にかつ同一方向に形成される。このブレード12はペーストとの反応やペーストに溶解されることのない金属、セラミック又はプラスチック等により作られ、特に、寸法精度、耐久性の観点からセラミック

若しくはFe, Ni, Co基の合金が好ましい。それぞれのくし歯12bの隙間はこのブレード12により形成されるリブ状物13の断面形状に相応して形成される。

## 【0024】

また、くし歯12bの隙間の形状は図5に示すように方形状に形成する場合のみならず、最終的に作られるFPDの用途によりくし歯12bの隙間の形状を台形状又は逆台形に形成してもよい。くし歯12bの隙間の形状を台形にすれば、開口部を広くした用途に適したリブ状物13を形成することができ、くし歯12bの隙間の形状を逆台形にすれば、リブの頂部が広い面積で平坦化したリブ状物13を形成することができる。

## 【0025】

図2に示すように、このように構成されたブレード12によるリブ状物13の形成は、ブレード12のくし歯12bをペースト膜11につき刺し、エッジ12aを基板10表面に接触させた状態で、基板10を固定して図2の実線矢印で示すようにブレード12を一定方向に移動するか、又はブレード12を固定して図2の破線矢印で示すように基板10を一定方向に移動させてペースト膜11を塑性変形させることにより行われる。即ち、上記移動により基板10表面に塗布されたペーストのブレード12のくし歯12bに対応する箇所は、くし歯12bの隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯12bの隙間に位置するペーストのみが基板10上に残存して基板10表面にリブ状物13が形成される。くし歯の溝の深さがペースト膜11の厚さより大きい場合にはブレード12又はガラス基板10を移動するときに掃き取られたペーストが溝に入り込みペースト膜11の厚さ以上の高さを有するリブ状物13を形成できる。

## 【0026】

1又は2以上の低沸点溶剤が揮発したペースト膜は、切断速度が20/秒の時の粘度が50~1,000Pa・sになり、ブレード12のくし歯12bをつき刺してペースト膜11に対して相対的に一定方向に移動させてそのペースト膜11を塑性変形させると、ペーストが所望の形状のリブ状物13に変形し、上記外力を取り去ってもペーストは元に戻らずに、このリブ状物13は変形した後の形

状に保たれ、くし歯 1 2 b の隙間形状に相応した所望の形状のリブ状物 1 3 が基板 1 0 の表面に形成される。

## 【 0 0 2 7 】

このリブ状物 1 3 を形成した後、大気中で 1 5 0 ° C ~ 2 0 0 ° C で 1 5 ~ 3 0 分間乾燥させ、続いて大気中 5 2 0 ~ 5 8 0 ° C で 1 0 ~ 3 0 分間焼成することにより、図 4 に示す型崩れのないセラミックリブ 1 4 になる。本発明ではペーストに 1 又は 2 以上の高沸点溶剤と、その高沸点溶剤と沸点において 3 0 ° C 以上異なる 1 又は 2 以上の低沸点溶剤を含ませ、リブ状物 1 3 を形成する以前に 1 又は 2 以上の低沸点溶剤のみを揮発させているので、単一種類の溶剤を含んでいた場合と比較して、ペースト膜 1 1 における溶剤の揮発むらが生じることはなく、そのペースト膜 1 1 をブレード 1 2 により塑性変形させて形成されたリブ状物 1 3 の形状は良好に保たれ、ガラス基板 1 0 の全体にわたって均一な形状のセラミックリブ 1 4 が得られる。

このセラミックリブを用いて図示しない P D P 、 P A L C 等の F P D を作製することができる。

## 【 0 0 2 8 】

なお、上述した実施の形態では、ブレード 1 2 のくし歯 1 2 b をペースト膜 1 1 につき刺してエッジ 1 2 a を基板 1 0 表面に接触させた状態で、ブレード 1 2 を移動するか、又は基板 1 0 を移動させて基板の表面に直接リブ状物 1 3 を形成したが、図 7 に示すように、基板 1 0 の表面に形成されたペースト膜 1 1 にブレード 1 2 のくし歯 1 2 b をつき刺し、ブレード 1 2 のエッジ 1 2 a を基板 1 0 表面から所定の高さ浮上した状態でブレード 1 2 又は基板 1 0 を一定方向に移動してペースト膜 1 1 を塑性変形させてもよい。このように塑性変形させると、基板 1 0 表面に下地層 2 2 とこの下地層 2 2 上にリブ状物 2 3 を形成することができる。

## 【 0 0 2 9 】

即ち、ブレード 1 2 又は基板 1 0 の移動により基板 1 0 表面から所定の高さまでのペーストは基板表面上に残存して下地層 2 2 を形成し、この下地層 2 2 より上方のペーストにおけるブレード 1 2 のくし歯 1 2 b に対応する箇所はくし歯 1

2bの隙間に移動するか若しくは掃き取られ、くし歯12bの隙間に位置するペーストのみが下地層22上に残存して下地層22上にリブ状物23が形成される。次に上記下地層22及びリブ状物23を乾燥及び焼成すると、図8に示すように基板10上に誘電体層24が形成され、この誘電体層24上にセラミックリブ25が形成されることになる。

## 【0030】

## 【実施例】

次に本発明の実施例を比較例とともに詳しく説明する。

## ＜実施例1＞

平均粒径 $1\mu\text{m}$ の $\text{PbO-SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$ 系ガラス粉末を80重量%と、セラミックフィラーとして平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ のアルミナ粉末とを20重量%を用意し、両者を十分に混合した。この混合粉末と、樹脂としてのエチルセルロースと、高沸点溶剤としての $\alpha$ テレピネオールと、低沸点溶剤としての1エトキシ2プロパノールを重量比で80/1/14/7の割合になるように秤量した。この秤量された混合粉末と、樹脂と、高沸点溶剤とを先に配合し、十分に混練して混練物を得た。その混練物に、秤量された低沸点溶剤である1エトキシ2プロパノールを添加して混練し、ペーストを得た。

次に、対角寸法が4.2インチであって、厚さが3mmのソーダライム系の長方形のガラス基板10を固定した状態で、このガラス基板10上に上記ペーストを図2に示すようにテーブルコーターを用いて、厚さ $150\mu\text{m}$ で塗布してペースト膜11を形成した。このようにペースト膜11が形成された基板10を室温で1時間放置することにより、ペースト膜11から低沸点溶剤である1エトキシ2プロパノールを気化させた。

## 【0031】

一方、くし歯12bのピッチPが $360\mu\text{m}$ であって、くし歯12bの隙間wが $180\mu\text{m}$ 、その深さhが $300\mu\text{m}$ 、厚さtが0.1mmのステンレス鋼により形成されたブレード12を用意した(図5及び図6)。このブレード12のくし歯12bを低沸点溶剤が気化したペースト膜につき刺し、そのエッジ12aをガラス基板10に接触させた状態で、図2の実線矢印で示す方向にブレード1

2を一定方向に移動してペースト膜11を塑性変形させることにより、基板10表面にリブ状物13を形成した。

その後、リブ状物13を大気中150℃で20分間乾燥して高沸点溶剤を脱離させ、更に大気中550℃で10分間焼成してセラミックリブ14とした。このセラミックリブを実施例1とした。

#### 【0032】

##### <比較例1>

実施例1と同一の混合粉末と、樹脂としてのエチルセルロースと、溶剤としての $\alpha$ テレピネオールとを重量比で85/1/14の割合で配合し、十分に混練してペーストを得た。このように単一の溶剤を含むペーストを、実施例1と同一のガラス基板上にスクリーン印刷法により厚さ150 $\mu$ mで塗布してペースト膜11を形成した。その後実施例1と同一のブレード12を用い、実施例1と同一の手順でセラミックリブ14を得た。このセラミックリブを比較例1とした。

#### 【0033】

##### <比較例2>

実施例1と同一の混合粉末と、樹脂としてのエチルセルロースと、高沸点溶剤としての $\alpha$ テレピネオールと、低沸点溶剤としての1エトキシ2プロパノールとを重量比で80/1/14/7の割合で同時に配合し、十分に混練してペーストを得た。このように高沸点溶剤と低沸点溶剤を同時に混練してペーストを得たことを除いて実施例1と同一の手順でセラミックリブ14を得た。このセラミックリブを比較例2とした。

#### 【0034】

##### <比較例3>

実施例1のペーストを実施例1と同一のガラス基板10にテーブルコーターを用いて、厚さ150 $\mu$ mで塗布してペースト膜11を形成し、低沸点溶剤である1エトキシ2プロパノールを気化させることなくブレード12のくし歯12bをペースト膜につき刺し、一定方向に移動して基板10表面にリブ状物13を形成した。その後、リブ状物13を実施例1と同一の条件で乾燥焼成してセラミックリブ14とした。このセラミックリブを比較例3とした。

## 【0035】

## ＜比較試験1及び評価1＞

実施例1及び比較例1～3のセラミックリブ14のそれぞれ任意の100本について、その高さH及び幅を測定した。ここで、セラミックリブの幅の測定は、図4に示すように、セラミックリブの高さをHとしたときの高さ $(1/2)H$ のところのリブの幅 $W_c$ を測定することにより行った。

またこれらの測定値の平均値を算出した後、H及び $W_c$ のそれぞれの（最大値又は最小値－平均値）／平均値で表されるばらつきを算出した。この結果を表5に示す。

## 【0036】

【表5】

	実施例1	比較例1	比較例2	比較例3
H(100個) ( $\mu\text{m}$ )	127～131	126～133	97～151	測定不能
$W_c$ (100個) ( $\mu\text{m}$ )	80～82	78～81	67～104	測定不能
H(平均) ( $\mu\text{m}$ )	129.43	130.52	123.72	測定不能
$W_c$ (平均) ( $\mu\text{m}$ )	81.02	79.63	85.61	測定不能
Hのばらつき (%)	+0.6/-0.9	+1.0/-1.6	+12.3/-13.1	測定不能
$W_c$ のばらつき (%)	+1.3/-1.2	+2.0/-1.9	+14.7/-15.5	測定不能

## 【0037】

表5から明らかなように、比較例1～3と比べて、実施例1におけるセラミックリブのばらつきが著しく小さいことが判る。実施例1におけるセラミックリブのばらつきが小さいのは、低沸点溶剤を揮発させた後にリブ状物を形成するため、ペーストの粘度が比較的高く、リブ状物のだれが少ないことに起因するものと考えられる。

一方、比較例1におけるセラミックリブのばらつきが大きいのは、ペーストには比較的高い沸点の単一の溶剤のみ含まれているので、そのペーストの粘度が比較的高く、基板にそのペーストを塗布して均一厚さに引き延ばす際にその厚さに

むらが生じたことに起因するものと考えられる。また、比較例 2 におけるセラミックリブのばらつきが大きいのは、高沸点溶剤と低沸点溶剤を同時に混練したので、低沸点溶剤が高沸点溶剤とともにガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末における粉体の周囲になじんでしまったため、ペースト膜 11 が形成された基板 10 を室温で 1 時間放置した際の低沸点溶剤の揮発にむらが生じ、基板全体におけるペースト膜の粘度むらにより、形成されたリブ状物のだれが不均一に生じたことによるものと考えられる。更に、比較例 3 におけるセラミックリブの測定が不能であったのは、低沸点溶剤を気化させていないので、ペーストの粘度が著しく低くて、リブ状物が形成されなかったためである。

## 【 0 0 3 8 】

次にエージングタイムに関する実施例を比較例とともに詳しく説明する。

## ＜実施例 2＞

平均粒径  $1\ \mu\text{m}$  の  $\text{PbO}-\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3$  系ガラス粉末を 80 重量%と、セラミックフィラーとして平均粒径  $0.5\ \mu\text{m}$  のアルミナ粉末とを 20 重量%を用意し、両者を十分に混合した。この混合粉末と、樹脂としてのエチルセルロースと、高沸点溶剤としてエーテル系溶剤であるジエチレングリコールジブチルエーテルと、低沸点溶剤として炭化水素系溶剤であるノナンを重量比で 80 / 1 / 14 / 7 の割合になるように秤量した。この秤量された混合粉末と、樹脂と、高沸点溶剤とを先に配合し、十分に混練して混練物を得た。その混練物に、秤量された低沸点溶剤であるノナンを添加して混練し、ペーストを得た。このペーストを実施例 2 とした。

## 【 0 0 3 9 】

## ＜実施例 3＞

低沸点溶剤として炭化水素系溶剤であるエチルシクロヘキサンを用いたことを除いて実施例 2 と同一の手順により低沸点溶剤としてエチルシクロヘキサンが添加されたペーストを得た。このペーストを実施例 3 とした。

## ＜実施例 4＞

低沸点溶剤として炭化水素系溶剤であるキシレンを用いたことを除いて実施例 2 と同一の手順により低沸点溶剤としてキシレンが添加されたペーストを得た。

このペーストを実施例 4 とした。

【0040】

＜実施例 5＞

低沸点溶剤としてエーテル系溶剤であるジブチルエーテルを用いたことを除いて実施例 2 と同一の手順により低沸点溶剤としてジブチルエーテルが添加されたペーストを得た。このペーストを実施例 5 とした。

＜実施例 6＞

低沸点溶剤としてエーテル系溶剤であるジエチレングリコールジメチルエーテルを用いたことを除いて実施例 2 と同一の手順により低沸点溶剤としてジエチレングリコールジメチルエーテルが添加されたペーストを得た。このペーストを実施例 6 とした。

【0041】

＜実施例 7＞

低沸点溶剤としてエーテル系溶剤であるアニソールを用いたことを除いて実施例 2 と同一の手順により低沸点溶剤としてアニソールが添加されたペーストを得た。このペーストを実施例 7 とした。

＜実施例 8＞

低沸点溶剤としてエステル系溶剤である炭酸ジエチルを用いたことを除いて実施例 2 と同一の手順により低沸点溶剤として炭酸ジエチルが添加されたペーストを得た。このペーストを実施例 8 とした。

＜実施例 9＞

低沸点溶剤としてエステル系溶剤である酢酸イソペンチルを用いたことを除いて実施例 2 と同一の手順により低沸点溶剤として酢酸イソペンチルが添加されたペーストを得た。このペーストを実施例 9 とした。

【0042】

＜比較例 4＞

低沸点溶剤としてアルコール系溶剤である 1-ブタノールを用いたことを除いて実施例 2 と同一の手順により低沸点溶剤として 1-ブタノールが添加されたペーストを得た。このペーストを比較例 4 とした。



## &lt;比較例 5&gt;

低沸点溶剤としてアルコール系溶剤である 4 メチル 2 ペンタノールを用いたことを除いて実施例 2 と同一の手順により低沸点溶剤として 4 メチル 2 ペンタノールが添加されたペーストを得た。このペーストを比較例 5 とした。

## &lt;比較例 6&gt;

低沸点溶剤としてアルコール-エーテル系溶剤である 1-エトキシ-2-プロパノールを用いたことを除いて実施例 2 と同一の手順により低沸点溶剤として 1-エトキシ-2-プロパノールが添加されたペーストを得た。このペーストを比較例 6 とした。

## 【0043】

## &lt;比較試験 2 及び評価 2&gt;

実施例 2 ～実施例 9 及び比較例 4 ～比較例 6 におけるそれぞれのペーストをそれぞれ 2 分し、2 分された一方のそれぞれのペーストを直ちに実施例 1 と同一のガラス基板上にスクリーン印刷法により厚さ  $150\mu\text{m}$  で塗布してペースト膜 1 1 を形成した。その後実施例 1 と同一のブレード 1 2 を用い、実施例 1 と同一の手順でセラミックリブ 1 4 を得た。

また、2 分された他方のそれぞれのペーストはそれぞれ別々に密閉容器に入れて  $30^{\circ}\text{C}$  の雰囲気中に 120 時間保管した。120 時間経過した後その他方のそれぞれのペーストを密閉容器から取り出して実施例 1 と同一のガラス基板上にスクリーン印刷法により厚さ  $150\mu\text{m}$  で塗布してペースト膜 1 1 を形成した。その後実施例 1 と同一のブレード 1 2 を用い、実施例 1 と同一の手順でセラミックリブ 1 4 を得た。

## 【0044】

このようにして実施例 2 ～9 及び比較例 4 ～6 におけるペーストから得られたセラミックリブ 1 4 のそれぞれ任意の 100 本について、その高さ  $H$  及び図 4 に示すそのリブ 1 4 の底部の幅  $Wb$  を測定して平均値を算出した後、その平均値における比 ( $H/Wb$ ) をそれぞれ求めた。そして得られたペーストを直ちに塗布形成することにより得られたセラミックリブにおけるその比  $A$  と、120 時間保管した後におけるペーストを塗布形成することにより得られたセラミックリブに

おけるその比Bにおける変化率（B/A）を求めた。この結果及びそれぞれの高沸点溶媒及び低沸点溶媒の系を表6に示す。

【0045】

【表6】

		高沸点溶媒	低沸点溶媒	直ちに得られたリブ			保管後得られたリブ			変化率 (B/A)
				H ( $\mu\text{m}$ )	Wb ( $\mu\text{m}$ )	比A (H/Wb)	H ( $\mu\text{m}$ )	Wb ( $\mu\text{m}$ )	比B (H/Wb)	
実 施 例	2	エー テル 系	炭化 水素 系	134.7	117.1	1.15	128.9	105.7	1.22	1.06
	3			128.8	112.0	1.15	124.0	103.3	1.20	1.04
	4			128.8	126.3	1.02	120.1	110.2	1.09	1.07
	5		エー テル 系	131.6	120.7	1.09	118.8	105.1	1.13	1.04
	6			127.5	132.8	0.96	120.3	124.0	0.97	1.01
	7		エス テル 系	124.1	139.4	0.89	114.7	128.9	0.89	1.00
	8		エス テル 系	130.8	110.8	1.18	133.0	103.9	1.28	1.08
	9			132.6	119.5	1.11	131.7	108.8	1.21	1.09
比 較 例	4	エー テル 系	アル コール 系	141.6	103.4	1.32	116.2	140.0	0.83	0.61
	5			132.8	149.2	0.89	119.1	154.7	0.77	0.86
	6			138.7	141.5	0.98	126.0	143.2	0.88	0.89

【0046】

表6から明らかなように、比較例4～6と比べて、実施例2～9における変化率は著しくに小さいことが判る。これはエーテル、エステル及び炭化水素系溶剤が、ペースト中の樹脂を劣化させないためと考えられる。従って、1又は2以上の低沸点溶剤がエーテル、エステル及び炭化水素系溶剤からなる群より選ばれ、1又は2以上の高沸点溶剤がエーテル系溶剤から選ばれたペーストは、他の組み合わせのペーストに比較して、そのエージングタイムを比較的長くすることができることが判る。

【0047】

## 【発明の効果】

以上述べたように、本発明におけるペーストは、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末を50～95重量%、樹脂を0.1～15重量%、各沸点が30℃以上異なる複数種類の溶剤を3～60重量%含み、複数種類の溶剤は、沸点が100℃以上180℃以下の低沸点溶剤よりなる群から選ばれた1又は2以上の低沸点溶剤と沸点が190℃以上450℃以下の高沸点溶剤よりなる群から選ば

れた 1 又は 2 以上の高沸点溶剤とを含むので、比較的流動性がある塗布しやすい所定の粘度のペーストを得ることができ、基板上で均一厚さに容易に引き延ばすことができる。一方、ペーストは 1 又は 2 以上の低沸点溶剤が揮発した状態で粘度が上昇する。その粘度が上昇したペースト膜をブレードで所望の形状に塑性変形させることにより得られたリブ状物は、変形した後の形状に保たれ、リブ状物の形状が歪むことなくその形状を保ったままセラミックリブを作製することができる。

## 【 0 0 4 8 】

ここで、1 又は 2 以上の低沸点溶剤をエーテル、エステル及び炭化水素系溶剤からなる群より選び、1 又は 2 以上の高沸点溶剤をエーテル系溶剤から選べば、ペーストのエージングタイムを比較的長くすることができる。この場合における 1 又は 2 以上の低沸点溶剤に対する 1 又は 2 以上の高沸点溶剤の重量比を、1 又は 2 以上の低沸点溶剤 : 1 又は 2 以上の高沸点溶剤 = 5 0 ~ 5 : 5 0 ~ 9 5 とすることによりその効果を有効に発揮させることができる。

また、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末と、樹脂と、沸点が 1 9 0 °C 以上 4 5 0 °C 以下の 1 又は 2 以上の高沸点溶剤とを調合及び混練して混練物を得る工程と、その混練物に沸点が 1 0 0 °C 以上 1 8 0 °C 以下の 1 又は 2 以上の低沸点溶剤を添加して再び混練する工程とによりペーストを製造すれば、高沸点溶剤が主としてガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末における粉体の周囲になじみ、低沸点溶剤は粉体周囲に馴染んだ高沸点溶剤の周囲に馴染む。このため、1 又は 2 以上の低沸点溶剤が比較的揮発しやすいペーストを得ることができる。

更に、本発明のリブ状物を乾燥焼成すれば、高精細なセラミックリブを形成でき、かつこのセラミックリブを F P D に利用すれば、高品質の F P D が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明のリブ状物の形成手順を示す斜視図。

## 【図 2】

図 1 の C 部拡大斜視図。

【図 3】

本発明の各種形態の基板の断面図。

【図 4】

図 2 の A-A 線断面におけるリブ状物を乾燥、加熱及び焼成することにより得たセラミックリブを示す断面図。

【図 5】

そのブレードの正面図。

【図 6】

図 5 の B-B 線断面図。

【図 7】

下地層付リブの形成状態を示す図 2 に対応する斜視図。

【図 8】

図 7 の B-B 線断面における下地層付リブを乾燥、加熱及び焼成することにより得た誘電体層付セラミックリブを示す図 4 に対応する断面図。

【図 9】

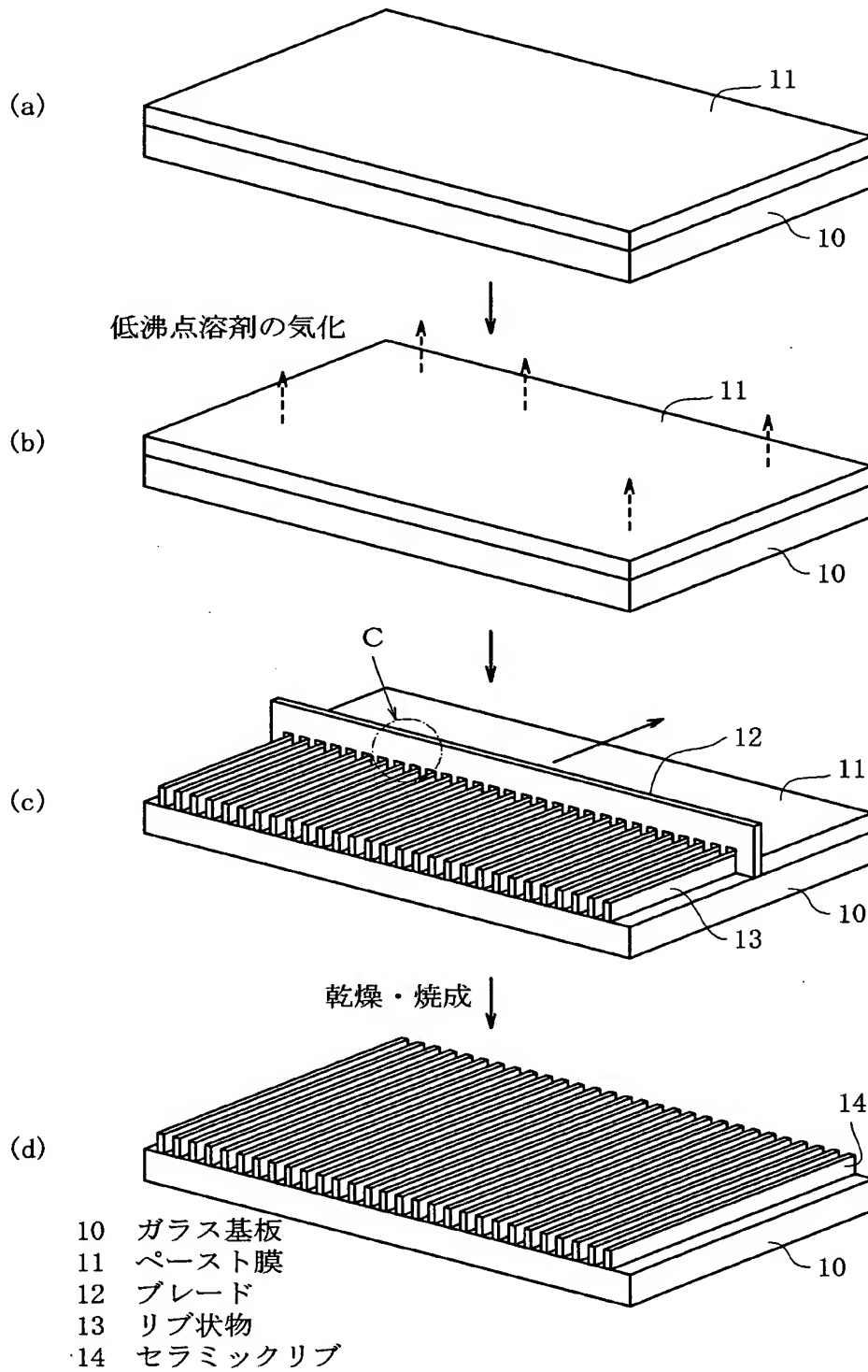
従来のセラミックリブの形成を工程順に示す断面図。

【符号の説明】

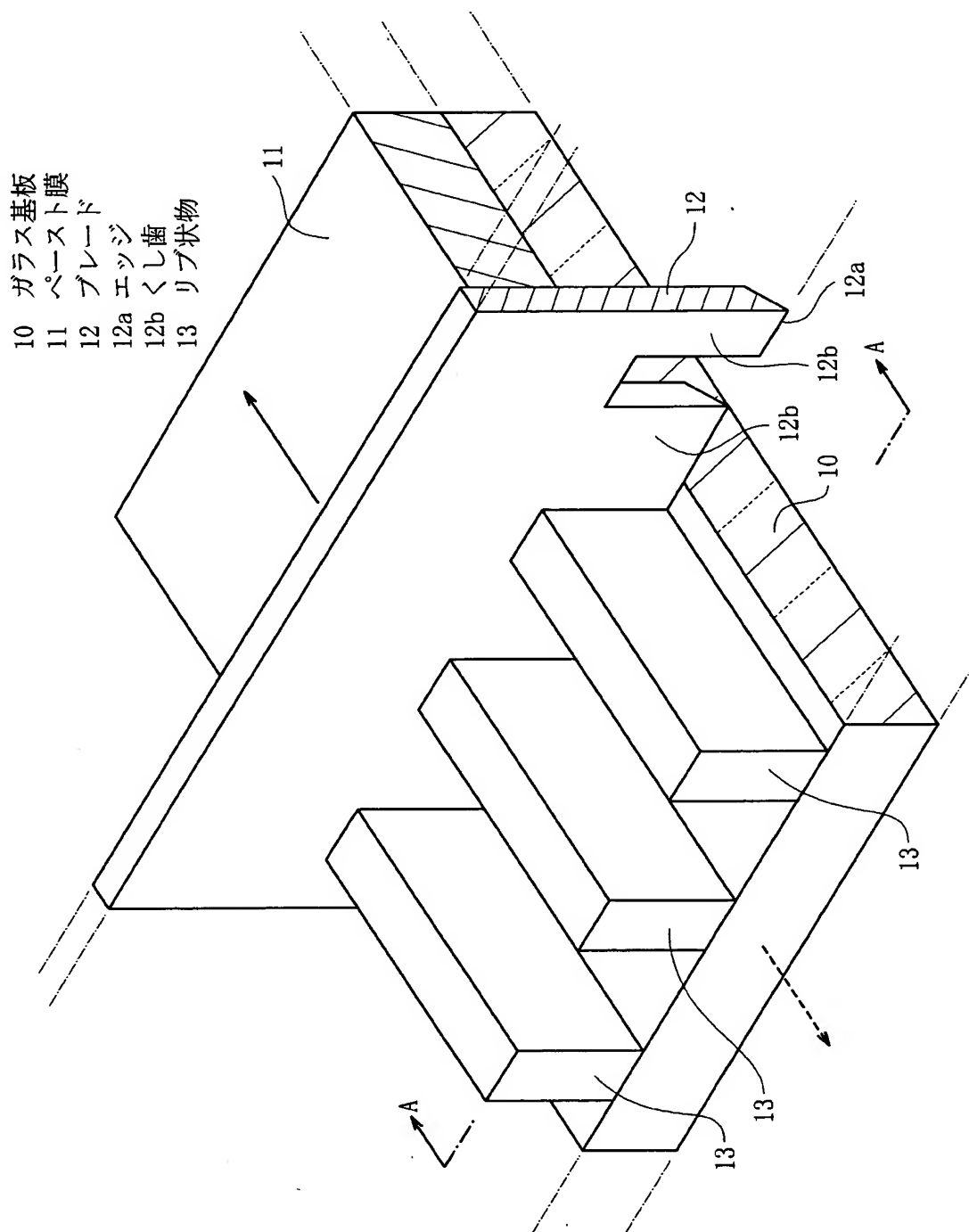
- 10 ガラス基板
- 11 ペースト膜
- 12 ブレード
- 12a エッジ
- 12b くし歯
- 13, 23 リブ状物
- 14, 25 セラミックリブ
- 22 下地層
- 24 誘電体層

【書類名】 図面

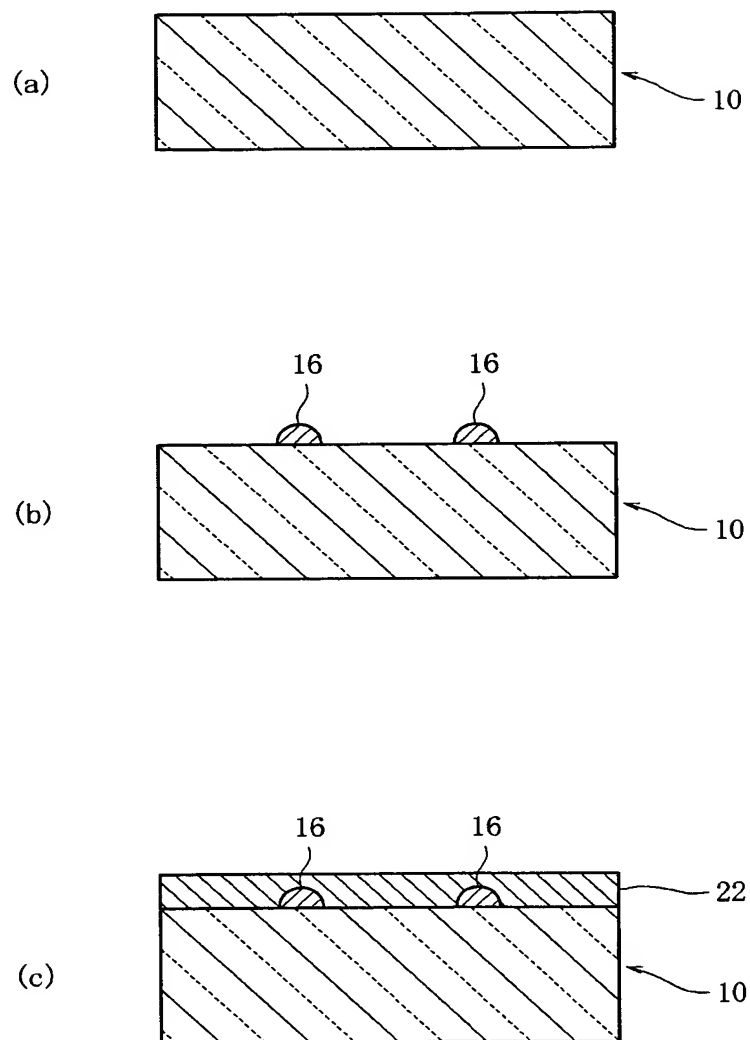
【図 1】



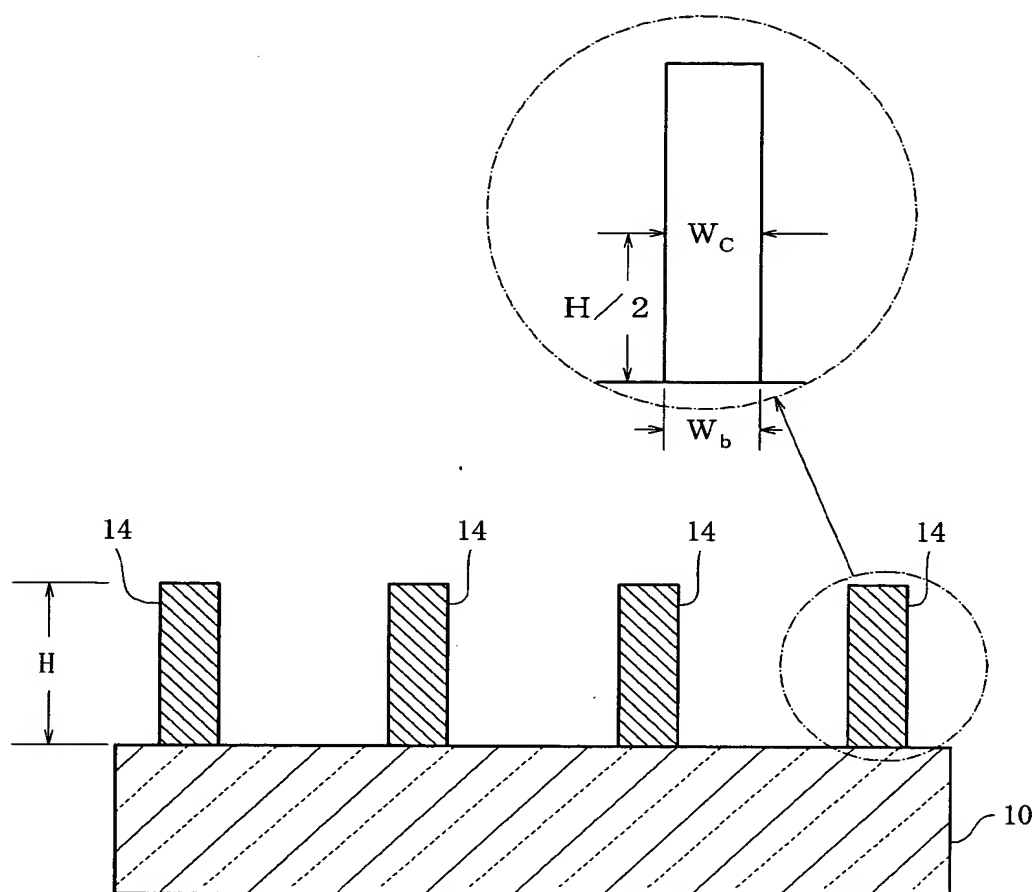
【図2】



【図 3】



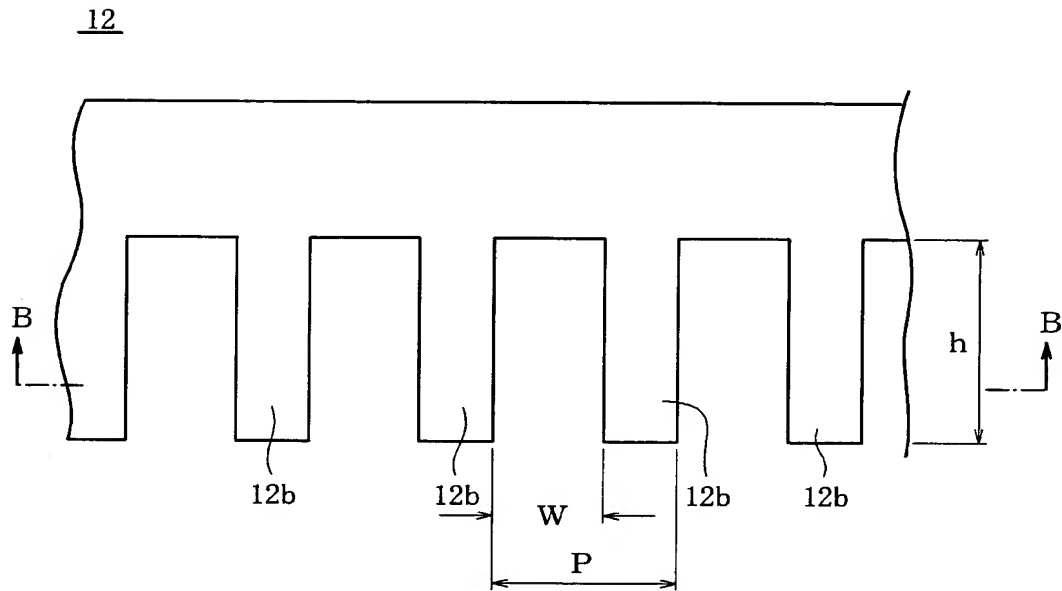
【図4】



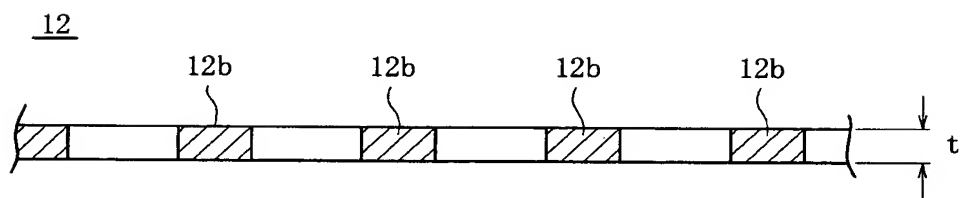
14 セラミックリブ



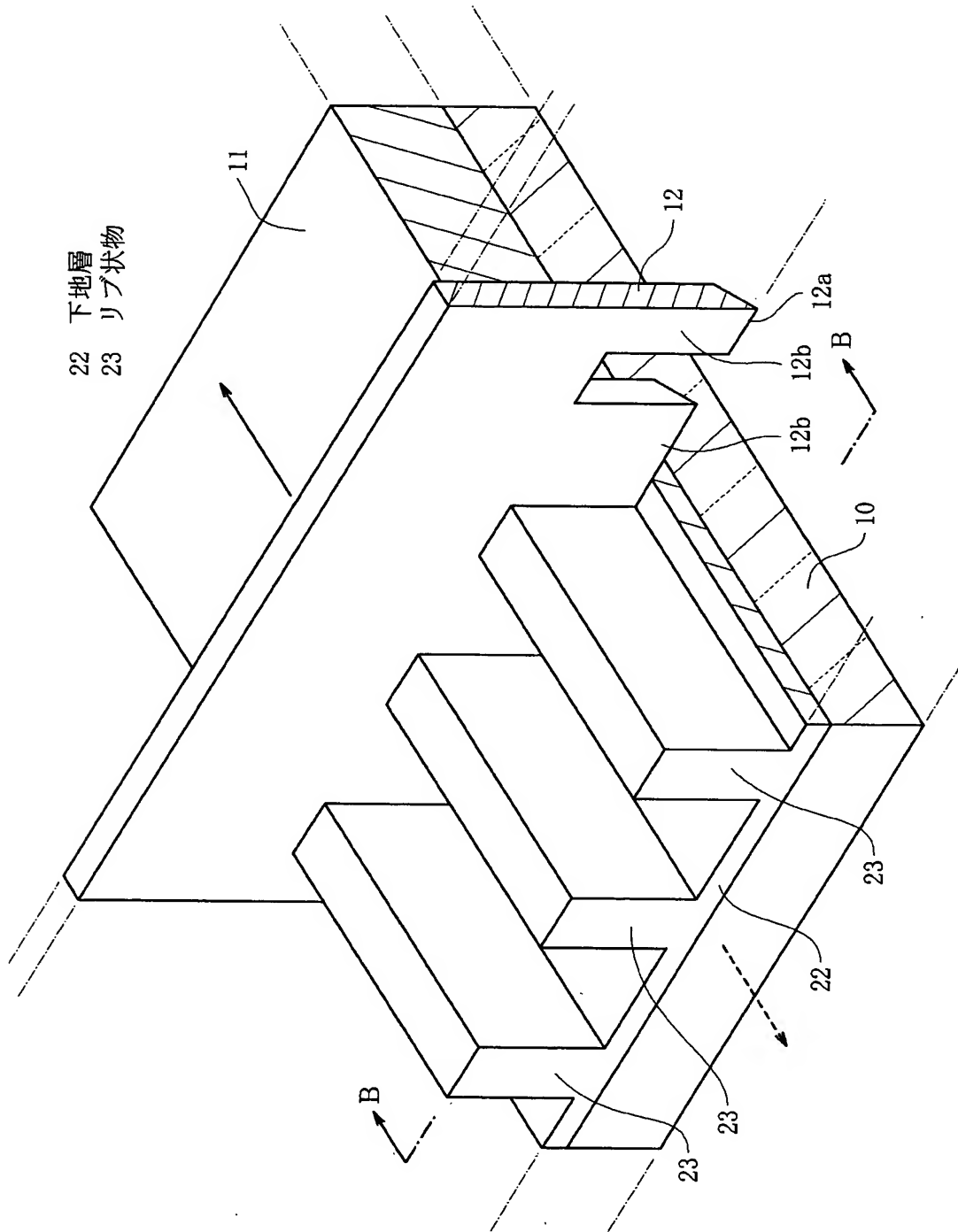
【図 5】



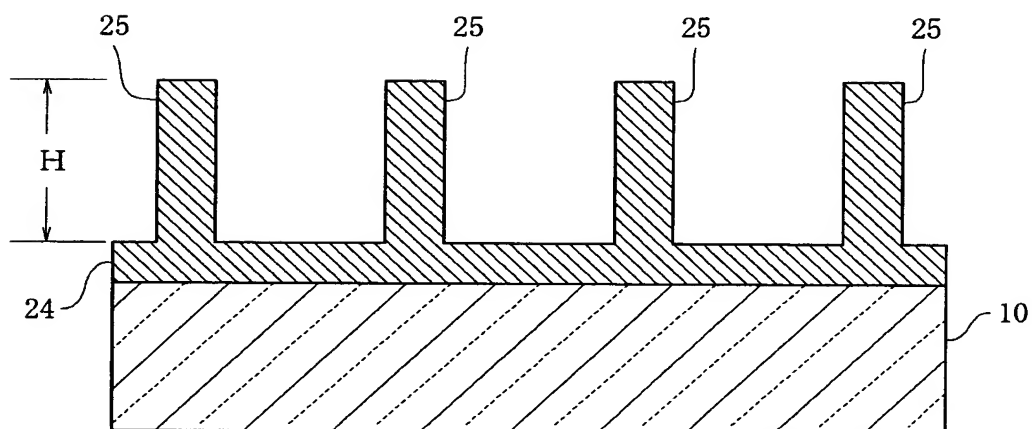
【図 6】



【図7】

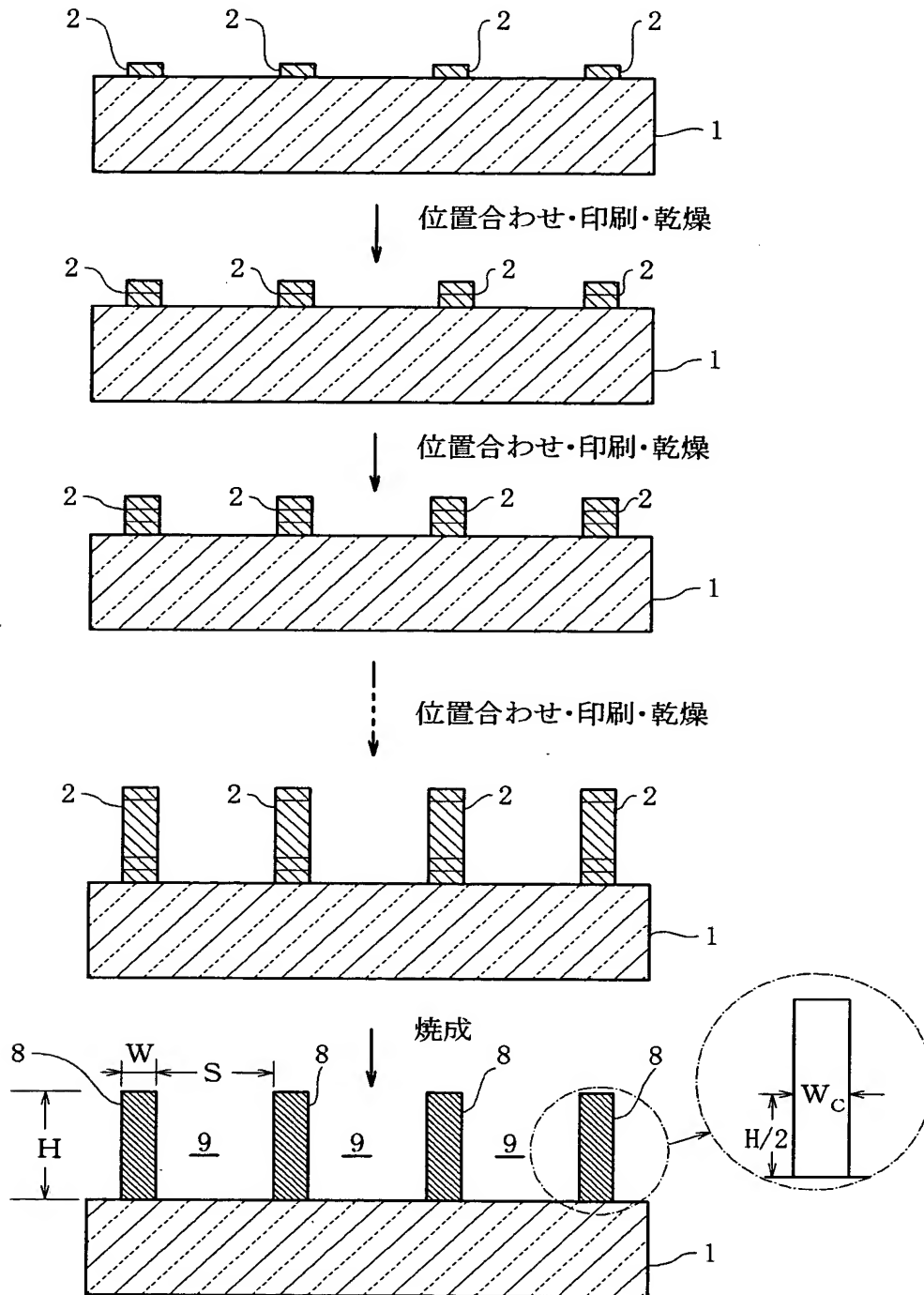


【図 8】



24 誘電体層  
25 セラミックリブ

【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 塗布しやすくかつ塑性変形後のリブ状物の形状を保つ。

【解決手段】 ペーストは、ガラス粉末又はガラス・セラミック混合粉末を50～95重量%、樹脂を0.1～15重量%、複数種類の溶剤を3～60重量%含み、複数種類の溶剤の各沸点が30℃以上異なるペーストであって、複数種類の溶剤は、沸点が100℃以上180℃以下の低沸点溶剤よりなる群から選ばれた1又は2以上の低沸点溶剤と沸点が190℃以上450℃以下の高沸点溶剤よりなる群から選ばれた1又は2以上の高沸点溶剤とを含む。このペーストは低沸点溶剤を最後に添加して混練することにより製造される。リブ状物13はこのペーストを基板10表面に塗布してペースト膜11を形成し、低沸点溶剤が気化したペースト膜11にブレード12をつき刺して一定方向に移動してリブ状物を形成する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-280202
受付番号	50101358176
書類名	特許願
担当官	小暮 千代子 6390
作成日	平成13年11月 2日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000006264
【住所又は居所】	東京都千代田区大手町1丁目5番1号
【氏名又は名称】	三菱マテリアル株式会社

【特許出願人】

【識別番号】	590002817
【住所又は居所】	大韓民國京畿道水原市八達區▲しん▼洞575番地

【氏名又は名称】	三星エスディアイ株式会社
----------	--------------

【代理人】 申請人

【識別番号】	100085372
【住所又は居所】	東京都豊島区東池袋1丁目11番1号 日本生命東池袋ビル
【氏名又は名称】	須田 正義

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006264]

1. 変更年月日 1992年 4月10日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都千代田区大手町1丁目5番1号

氏 名 三菱マテリアル株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [590002817]

1. 変更年月日 1999年12月 9日

[変更理由] 名称変更

住 所 大韓民國京畿道水原市八達區▲しん▼洞575番地

氏 名 三星エスディアイ株式会社

2. 変更年月日 2001年12月13日

[変更理由] 名称変更

住 所 リパブリック オブ コレア キュンキド スウォニティ バ  
ルダルグ シンドン 575

氏 名 サムスン エスディアイ カンパニ リミテッド